

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	安松谷 恵子
論文題目	黒毛和種子牛の免疫グロブリンの移行と産生およびホエータンパク質を用いた人工ほ乳技術の開発に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>ウシでは胎盤を介した子牛への免疫移行が行われず、子牛は初乳を摂取することによって初めて免疫を獲得することができる。畜産業においては、新生子牛免疫を獲得させることは、感染症を予防する上で最も重要な事項であり、また、罹患率や致死率を低減させることは子牛生産経営を安定化するために必須の課題である。</p> <p>本研究では、黒毛和種新生子牛の2日齢の血清中免疫グロブリンG (IgG) および糞中免疫グロブリンA (IgA) の濃度を測定することで子牛の免疫獲得状況を把握し、それらと母牛の産次、子牛の血清中総タンパク質濃度および糞中水分との関係を調べた。一方、黒毛和種子牛を人工ほ乳で飼養するにあたり、母乳の代わりに用いる代用乳の原料、粗タンパク質 (CP) 濃度および給与量、さらにスタータの摂取量などが発育に影響を及ぼすと考えられる。そこで本研究では、子牛における血清中IgG濃度、糞中IgA濃度と子牛の発育や飼料摂取量、糞便性状の関連について調査し、次いで、代用乳の主原料としてチーズ製造副産物でありアミノ酸組成に優れたホエータンパク質に着目し、代用乳のタンパク質源やその濃度、ならびに適切な給与量を検討した。</p> <p>第1章では、黒毛和種新生子牛の免疫獲得の概要、子牛の人工ほ乳技術および子牛用代用乳の現状について述べ、先行研究を示した上で、本研究の意義と目的を明らかにした。</p> <p>第2章では、黒毛和種新生子牛62頭について、生後2日齢における血清中の総タンパク質 (TP) とIgGの濃度、および糞中IgAと水分の含量を調査し、これらに及ぼす母牛の産次の影響を調べるとともに、これら各成分の相関について検討した。その結果、高産次の母牛から生まれた子牛は血清TP濃度が高く、血清IgG濃度も高い傾向が見られたが、糞中IgAと水分含量には産次の影響は見られなかった。血清IgG濃度と血清TP濃度ならびに糞中水分含量との間に正の相関関係が見られたが、糞中IgA含量は血清IgG濃度と糞中水分含量と相関はなかった。また、糞中IgA含量は個体差が大きいことが明らかとなり、新生子牛への免疫移行を高める飼養管理の必要性が示された。</p> <p>第3章では、黒毛和種子牛39頭を用いて、黒毛和種子牛39頭を、脱脂乳を主体としCP濃度26 %の商業的に用いられている代用乳を給与する対照区、ホエータンパク質を主体としCP濃度22 %または26 %の代用乳を給与するCP22区とCP26区に割り当て、人工ほ乳試験を行った。その結果、対照区に比べて、CP26区では増体に差はみられなかったが、CP22区では発育が遅滞し、スタータ摂取量も伸びが鈍化したことから、ホエータンパク質を主原料とした場合でもCP水準は既存のものと同等がよいことが示された。対照区と比較して、CP26区では尿素態窒素の濃度が低かったことから、ホエータンパク質の窒素利用効率が高い可能性が示された。糞中IgA含量は対照区よりもCP26区で高かったことから、ホエータンパク質の摂取によって糞中IgA含量は増加し、腸管免疫が強化されていることが示唆された。また、ホエータンパク質主体の代用乳では、子牛の糞便が下痢とは異なるが独特の軟性を呈したことから、実用化に向けて改善する必要があることが示された。</p> <p>第4章では、黒毛和種子牛63頭を、脱脂乳を主体としCP濃度26 %の商業的に用いら</p>			

れている代用乳を給与する対照区、ホエータンパク質と脱脂乳を混合しCP濃度26 %の代用乳を給与する混合区、ホエータンパク質を主体としCP含濃度26 %の代用乳を給与するホエー区に割り当て、人工ほ乳試験を行い、ホエータンパク質の給与が子牛の発育と腸管IgA産生に及ぼす影響を調べた。その結果、子牛の発育、飼料摂取量に差はなかったが、糞中IgA含量はホエー区が他の2区より高く、混合区は対照区より高い傾向が見られたため、ホエータンパク質の給与によって腸管でのIgA産生が強化されている可能性が示された。また、糞便性状は混合区において軟性の様相がなくなり、実用化できるレベルまで改善したと考えられた。

第5章では、黒毛和種子牛35頭を用いて、給与する代用乳の量が最大となる期間における混合型代用乳（ホエータンパク質と脱脂乳を混合しCP濃度26 %）の1日給与量を変更し、子牛の発育、飼料摂取量、血液性状に及ぼす影響を調べた。その結果、21～49日齢の間の1日最大給与量を慣行区の1.2倍とした増量区では、代用乳摂取量は多くなったが、スタート摂取量は慣行区のほうがより増加する傾向がみられた。また、離乳時の子牛の発育に差は認められなかった。これらの点から、代用乳の給与量は、増量しても子牛の発育に差は見られず、スタート摂取量の伸びが鈍化することから、慣行量でよいことが示された。

第6章では、ホエータンパク質の給与により子牛の糞中IgA含量が増加した点について考察を加え、代用乳からのIgA摂取量と、それらの消化管での分解量および糞への排出量を試算し、子牛の腸管でのIgA産生量を推定した。その結果、ホエータンパク質の給与により子牛の腸管でのIgA産生が促進されていることが示唆され、ホエータンパク質を飼料原料として用いることの意義が示された。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

畜産経営の安定化のために、新生子牛の罹患率や致死率の低減は重要な課題であり、黒毛和種繁殖経営では、早期母子分離によって繁殖効率および子牛の発育成績を改善することが、喫緊の課題である。本研究では、子牛の免疫獲得状況を明らかにするとともに、早期母子分離した黒毛和種子牛を人工ほ乳で飼養するための代用乳の原料やCP濃度、給与量の検討を行い、腸管免疫を高める原料について論じたものであり、評価できる点として以下の4点をあげることができる。

1. 黒毛和種新生子牛において、母牛の産次は子牛の血清IgG濃度との関係性はみられたが、子牛の糞中IgA含量には影響がないことを示し、子牛の血清IgG濃度と糞中IgA含量は相関がないことを明らかにした。さらに、糞中IgA含量は個体間で差が大きく、血清IgG濃度が10 mg/ml以下の個体が10 %以上いることを明らかにし、新生子牛への免疫移行を改善するための飼養管理技術開発の必要性を示した。
2. 黒毛和種子牛の代用乳の主原料として、脱脂粉乳とホエータンパク質を比較するとともに、異なるCP濃度のホエータンパク質主体の代用乳の検討を行った。子牛の発育、飼料摂取量を調査した結果、ホエータンパク質主体の代用乳のCP濃度は市販の脱脂乳主体の代用乳と同等がよいことを明らかにした。一方、ホエータンパク質主体の代用乳では、糞便の独特な軟化が明らかとなったため、実用化にむけての改善の必要性が示された。
3. 黒毛和種子牛の代用乳の主原料として脱脂乳、ホエータンパク質、およびホエータンパク質と脱脂乳を混合した3種の代用乳を給与した結果、子牛の糞中IgA含量はホエー区が高く、混合区も高い傾向がみられ、ホエータンパク質の有用性が示された。また、混合区では糞便性状が改善され、実用化に値することが示された。
4. 黒毛和種子牛への混合型代用乳の給与量を増加した結果、子牛の離乳時の体重に差はなく、スタータ摂取量の伸びが鈍化したことから、給与量は慣行量でよいことが示された。

以上のように、本論文は黒毛和種新生子牛の免疫獲得状況を明らかにし、免疫移行の改善の必要性を示すとともに、黒毛和種子牛の人工ほ乳のための代用乳の開発と給与技術の開発、およびホエータンパク質を原料とした場合の子牛の腸管免疫への有用性を示したものであり、家畜栄養学、生体機構学、畜産資源学の発展ならびに関連する畜産業の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成27年3月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）